



0480
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

3

In re the Application of

Fujitsu YAMA

Application No.: 09/955,162

Filed: September 19, 2001

Docket No.: 110659

For: PROJECTOR

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-285933, filed September 20, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

 X is filed herewith.

 was filed on in Parent Application No. filed .

 will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Eric D. Morehouse
Registration No. 38,565

JAO:EDM/gam

Date: October 10, 2001

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-285933

出 願 人

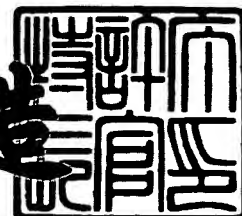
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3074617

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0080746

【提出日】 平成12年 9月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/31

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 小山 文夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像信号に対応した投射画像をスクリーン上に形成するズーム機能付き投射レンズを有するプロジェクタにおいて、

前記投射レンズのズーム状態を検出するズーム状態検出手段と、

検出されたズーム状態に基づき前記画像信号に対して色むら補正を施す色むら補正手段とを有していることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記色むら補正手段は、前記ズーム状態に応じた色むら補正データが格納されたメモリを備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記色むら補正手段は、制御回路および色むら補正回路とを備えており、

前記メモリは、少なくとも第 1 および第 2 のズーム状態に応じた第 1 および第 2 の色むら補正データを記憶保持しており、前記制御回路は、前記第 1 および第 2 のズーム状態の間のズーム状態における前記色むら補正データを、これら第 1 および第 2 の色むら補正データに基づき算出し、前記色むら補正回路は算出された色むら補正データを用いて前記画像信号に対して色むら補正を施すことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のうちのいずれかの項において、

透過光あるいは反射光に対して、前記画像信号に対応した変調を施す液晶ライトバルブを備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 5】 画像信号に対応した投射画像を、ズーム機能付き投射レンズによって、スクリーン上に形成するプロジェクタの色むら補正方法であって、

前記投射レンズのズーム状態に応じて、前記画像信号に対して色むら補正を施すことを特徴とするプロジェクタの色むら補正方法。

【請求項 6】 請求項 5 において、

前記投射レンズのズーム状態を検出するズーム状態検出工程と、

検出されたズーム状態に応じた色むら補正データを算出する色むら補正データ

算出工程と、

算出された前記色むら補正データを用いて前記画像信号に対して色むら補正を施す色むら補正工程とを含むことを特徴とするプロジェクタの色むら補正方法。

【請求項 7】 請求項 6 において、

前記色むらデータ算出工程では、予め記憶保持されているズーム状態に対応した複数組の色むら補正データから、検出されたズーム状態に対応した色むら補正データを選択して出力することを特徴とするプロジェクタの色むら補正方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ズーム機能付き投射レンズを備えたプロジェクタにおける投射画像の色むら補正方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

画像表示装置としては、液晶パネル、デジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD：テキサスインスツルメント社の登録商標）、CRT等の表示デバイス上に形成される画像を、投射レンズによってスクリーン上に投射表示するプロジェクタ（投射型表示装置）が知られている。例えば、透過型の液晶プロジェクタでは、光源からの光束を液晶パネルを透過させることにより、画像信号に対応した変調を施し、これによって形成される画像を投射レンズを介してスクリーン上に投射表示するように構成されている。かかるプロジェクタの投射レンズとしては、一般に、ズーム機能付きのものが利用されており、スクリーン上における投射画像を所定範囲内で拡大、縮小可能となっている。

【 0 0 0 3 】

ここで、スクリーン上に表示される投射画像は、色むらのない均一な画像であることが望ましい。しかし、実際には液晶パネル等の表示デバイスの入出力特性、画像信号の信号処理回路等の電気的特性、光学系の光学特性等のばらつきに起因して、投射画像に色むらが発生する場合が多い。

【 0 0 0 4 】

そこで、従来のプロジェクタでは色むら補正回路が搭載されており、当該色むら補正回路によって色むらの発生している画素の画像データを補正して色むらを抑制している。画像データを補正するための色むら補正データは、例えば、次のようにして求められる。まず、中間調の様な画像（以下、べた画像と呼ぶ。）
、典型的にはグレーのべた画像を投射表示し、表示された投射画像をビデオカメラで撮影したり、あるいはその投射画像の輝度を輝度計で測定することにより、投射画像の色むらの分布を測定する。次に、色むらの発生している画素の画像データの調整と、調整後の画像データの投射画像に発生する色むら測定とを繰り返して行なうことにより、適切な色むら補正データを求める。このようにして求められた補正データはROM等に予め格納され、色むら補正回路は当該色むら補正データを参照して画像データを補正している。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の色むら補正方法は投射レンズのズーム状態を考慮していない。このために、或る特定のズーム状態では投射画像に色むらが発生していない場合でも、ズーム状態が変わると、無視し得ない色むらが投射画像に発生するおそれがある。ズーム状態に応じて投射画像の色むら発生状態が変動する理由は、例えば、透過型の液晶プロジェクタにおいては、ズーム量に応じて液晶パネルを透過する光量が変わるなどの要因によるものと推測される。

【 0 0 0 6 】

このように、従来のプロジェクタの色むら補正方法においては、投射レンズのズーム状態が考慮されていないので、ズーム状態の如何に拘らずに、常に色むらの無い投射画像を生成することができないという解決すべき課題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、この点に鑑みて、投射レンズのズーム状態に拘らず、常に色むらの無い投射画像あるいは色むらが抑制された投射画像を形成可能なプロジェクタの色むら補正方法を提案することにある。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の課題は、かかる色むら補正方法により色むらの補正を行なうプ

ロジェクタを提案することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明は、画像信号に対応した投射画像をスクリーン上に形成するズーム機能付き投射レンズを有するプロジェクタにおいて：前記投射レンズのズーム状態を検出するズーム状態検出手段と；検出されたズーム状態に基づき前記画像信号に対して色むら補正を施す色むら補正手段とを有していることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

ここで、前記色むら補正手段は、前記ズーム状態に応じた色むら補正データを記憶保持しているメモリを備えた構成とすることができる。

【 0 0 1 1 】

また、当該色むら補正手段は、制御回路および色むら補正回路とを備えており

前記メモリは、少なくとも第 1 および第 2 のズーム状態に応じた第 1 および第 2 の色むら補正データを記憶保持しており、前記制御回路は、前記第 1 および第 2 のズーム状態の間のズーム状態における前記色むら補正データを、これら第 1 および第 2 の色むら補正データに基づき算出し、前記色むら補正回路は算出された色むら補正データを用いて前記画像信号に対して色むら補正を施す構成とすることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明を適用可能なプロジェクタとしては、液晶ライトバルブを用いたものを挙げることができる。

【 0 0 1 3 】

一方、本発明は、画像信号に対応した投射画像を、ズーム機能付き投射レンズによって、スクリーン上に形成するプロジェクタの色むら補正方法であって：前記投射レンズのズーム状態に応じて、前記画像信号に対して色むら補正を施すことを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

この場合、色むらの補正を、前記投射レンズのズーム状態を検出するズーム状態検出工程と、検出されたズーム状態に応じた色むら補正データを算出する色むら補正データ算出工程と、算出された前記色むら補正データを用いて前記画像信号に対して色むら補正を施す色むら補正工程とを含む工程により行なうことができる。

【 0 0 1 5 】

ここで、前記色むらデータ算出工程では、予め記憶保持されているズーム状態に対応した複数組の色むら補正データから、検出されたズーム状態に対応した色むら補正データを選択して出力するようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を適用したプロジェクタの実施例を説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 はカラー画像を表示する透過型の液晶プロジェクタの実施例を示す主要部分の概略構成図である。この図に示すように、本例の液晶プロジェクタ 1 は、外部装置である画像信号供給装置 1 0 0 から供給される画像信号 V S に所定の信号処理を施す画像コンバータ 2 と、当該画像コンバータ 2 から供給される画像信号 D S にガンマ補正を施すガンマ補正回路 3 と、ガンマ補正後の画像信号 D S _γ に色むら補正処理を施す色むら補正回路 4 と、色むら補正が施された画像信号 D S_c に基づき、液晶パネル 5 を駆動する液晶パネル駆動回路 6 とを有している。

【 0 0 1 8 】

また、CPU 等から構成される制御回路 7 を有しており、当該制御回路 7 はメモリ 8 に保持されている各種情報に基づき、上記の各回路 2、3、4、6 の駆動を制御する。メモリ 8 には、EPROM、EEPROM、FROM 等の様々な不揮発性メモリが用いられる。

【 0 0 1 9 】

上記の画像コンバータ 2 は、入力画像信号 V S を液晶パネル 5 に入力可能な画像信号 D S に変換して出力するものである。この画像信号 D S には、タイミング

信号として垂直同期信号、水平同期信号およびクロック信号が含まれている。また、この画像信号DSとして出力される画像データとしては、1画素当り24ビットの画像データが各画素毎に連続して出力される。なお、1画素の画像データは、R、G、Bの各色毎に8ビットの色データで構成されている。以下の説明では、画像信号DSに含まれる画像データを、説明の便宜上「画像データDS」と呼ぶ場合があり、また、タイミング信号を除く画像信号のみを「画像信号DS」と呼ぶ場合もある。

【 0 0 2 0 】

ガンマ補正回路3は、入力画像信号VSに対する光の出力特性が所望の特性に変化するように、画像データDSを補正する。ガンマ補正回路3は、メモリ8に格納されている入出力特性データ81に基づき、ガンマ補正を実行する。

【 0 0 2 1 】

次に、色むら補正回路4は、スクリーンSC上に表示される投射画像に発生する色むらを抑制するように、ガンマ補正後の画像データDS_γを補正する。本例では、画像データDS_γに補正データを加減算することにより、色むらの補正を行なっている。

【 0 0 2 2 】

一方、液晶パネル5は、ハロゲンランプ等の光源を備えた照明光学系9から射出される照明光に対して画像信号DS_cに基づき光変調を施すライトバルブとして機能する。変調後の光（画像光）は、ズーム機能付き投射レンズ10を備えた投射光学系11によって、スクリーンSC上に投射表示される。

【 0 0 2 3 】

ここで、本例の液晶プロジェクタ1は、ズーム機能付き投射レンズ10のズーム状態を検出するためのズーム状態検出回路12を備えており、後述のように、検出されたズーム状態に応じた色むら補正が画像信号DS_γに施されるようになっている。ズーム状態検出回路12としては、投射レンズ10を構成しているレンズ群を光軸方向に移動させるための回転カム機構（図示せず）の回転量Θを検出するポテンシオメータ、ロータリスイッチ等の各種の検出機構を用いることができる。また、電動ズーム機構を備えた投射レンズの場合には、電動ズーム機構

の駆動源であるステッピングモータのステップ数に基づきズーム状態を検出する回路構成を、ズーム状態検出回路 1 2 として用いることができる。

【 0 0 2 4 】

なお、図示は省略してあるが、本例の液晶プロジェクタ 1 は 3 色 (R、G、B) それぞれの色信号に変調を施す 3 枚の液晶パネルを備えており、各回路 2、3、4、6 は 3 色分の画像信号を処理する機能を備えている。同様に、照明光学系 9 も、光源から射出された光を 3 色の光に分離する色光分離光学系を含んでおり、投射光学系 1 1 は、3 色の画像光をカラー画像に合成する合成光学系を含んでいる。このようなカラー画像用のプロジェクタ光学系は公知であり、例えば、本出願人による特開平 1 0 - 1 7 1 0 4 5 号公報に開示されている。従って、本明細書においてはこれ以上の説明は省略するものとする。

【 0 0 2 5 】

(色むら補正動作)

本例の液晶プロジェクタ 1 では、後述する方法によって予めそのメモリ 8 に、色むら補正用データとして、投射レンズ 1 0 のズーム状態がワイド (広角) 端である場合の色むら補正用データ 8 2 と、そのズーム状態がテレ (望遠) 端である場合の色むら補正用データ 8 3 とが格納されている。制御回路 7 では、ズーム状態検出回路 1 2 によって検出されるズーム状態 (x) に対応する色むら補正データ 8 4 を、これら 2 組の色むら補正用データ 8 2、8 3 に基づき直線補間によって算出している。色むら補正回路 4 では、算出された色むら補正用データ 8 4 を用いて画像データ D S_r に対して色むら補正を施すようになっている。

【 0 0 2 6 】

このように、本例の液晶プロジェクタ 1 においては、ズーム機能付き投射レンズのズーム状態に応じて色むら補正を行なうようにしている。従って、投射レンズのズーム量の如何に拘らず、常に、色むらが抑制された高品質の投射画像をスクリーン S C 上に形成することができる。

【 0 0 2 7 】

ここで、本例では、2 組の色むら補正データ 8 2、8 3 を利用しているが、ズーム状態に応じた 3 組以上の色むら補正データをメモリ 8 に格納しておき、検出

されるズーム状態に対応する色むら補正データをメモリ 8 から読み出して使用することも可能である。

【 0 0 2 8 】

なお、以下に、色むら補正方法について説明する。図 2 は、色むら補正を行わないで、グレーのべた画像を表示させた場合の投射画像の例を示す説明図である。この図において、外枠 2 1 がワイド（広角）端における場合の投射画像の領域であるとし、内枠 2 2 がテレ（望遠）端における場合の投射画像の領域であるとする。この場合、ワイド（広角）端における投射画像（2 1）における画素 P 1 および P 2 の投射位置は、テレ（望遠）端における投射画像（2 2）では、画素 P 1 '、P 2' に示す位置にシフトする。本例では、ズーム状態がワイド（広角）端である場合と、テレ（望遠）端である場合における各画素の補正データを算出するが、以下の説明ではズーム状態がワイド（広角）端である場合の画素 P 2 での補正データの算出についてのみ説明する。画素 P 2 'における場合も同様に算出される。

【 0 0 2 9 】

また、各色成分の画像データ D S は 8 ビットの階調データ、すなわち、0 から 2 5 5 までの整数であるとする。このとき、R 成分の輝度レベルを $0 K_r$ ないし $1 0 0 K_r$ (K_r : 係数) であるとし、G 成分の輝度レベルを $0 K_g$ ないし $1 0 0 K_g$ (K_g : 係数)、B 成分の輝度レベルを $0 K_b$ ないし $1 0 0 K_b$ (K_b : 係数) であるとする。各係数 K_r 、 K_g 、 K_b は、合成光の輝度に対する各色光 R、G、B の寄与率を表わしており、一般に、 $K_r = 0.29$ 、 $K_g = 0.585$ 、 $K_b = 0.114$ である。同一の色線分同士の相対的な輝度レベルに着目する場合には、各係数を無視できる。

【 0 0 3 0 】

グレー画像の階調データは R、G、B それぞれ 1 2 8 であるとし、このとき表示されるべき画像の R、G、B の各色光の輝度レベルは $5 0 K_r$ 、 $5 0 K_g$ 、 $5 0 K_b$ であるとする。以下、これらの輝度レベルを「基準輝度レベル」と呼ぶ。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示す投射画像においては、その画素 P 1 の輝度レベルは基準輝度レベル

に等しいのに対して、画素 P 2 の輝度レベルは、R の輝度レベルが $40K_r$ 、G の輝度レベルが $50K_g$ 、B の輝度レベルが $55K_b$ となっている。つまり、基準輝度レベルと異なっており、当該画素 P 2 において色むらが発生している。この画素 P 2 における色むらは次のような色むら補正によって抑制される。

【 0 0 3 2 】

画素 P 2 で発生している色むらを抑制する方法としては、例えば、画素 P 2 における各色成分の輝度レベルが基準輝度レベルに等しくなるように、与えられた画像データ DS_r のレベルを補正するものがある。この方法では、R 成分の輝度レベルは $40K_r$ であり、基準輝度レベル $50K_r$ よりも低いので、不足する輝度レベル $10K_r$ を補うために要求されるデータ補正量を算出する。また、B 成分の輝度レベルは $55K_b$ であり、基準輝度レベル $50K_b$ よりも高いので、過剰な輝度レベル $5K_b$ を低減するためのデータ補正量を算出する。G 成分については色むら補正が不要であるのでデータ補正量は零とされる。このように算出したデータ補正量が、色むら補正用データとしてメモリ 8 に予め格納される。すなわち、各画素毎の色むら補正用データが、投射レンズ 10 のワイド（広角）端状態およびテレ（望遠）端状態において求められ、それぞれ、色むら補正用データ 82、83 としてメモリ 8 に格納される。

【 0 0 3 3 】

なお、上記のデータ補正量の算出方法は、各色の輝度レベルが基準輝度レベルに等しくなるように、補正データを求めるものである。この代わりに、例えば、各画素の色度が互いに等しくなるように、カラー画像を形成する 3 つの色光のうちの 1 つの色光を基準として、各画素毎に、その基準となる色光の輝度レベルに他の色光の輝度レベルが等しくなるように補正データを決定するようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

また、各画素毎にデータ補正量を求めてメモリ 8 に格納する場合には、そのためのメモリ容量が大きくなってしまう。そこで、一般的には、表示される画像を数十画素×数十画素程度の単位ブロックで分割し、各ブロック毎に補正データを割り当てるようにしてもよい。また、各ブロックの補正データに基づき、当該ブ

ロック内の各画素における補正データを補間するようにしてもよい。補間の方法としては、線形補間や荷重平均補間等の一般的な方法を採用することができる。

【 0 0 3 5 】

(その他の実施の形態)

上記の例は、本発明をカラー画像を表示する透過型の液晶プロジェクタに適用したものであるが、本発明は、これ以外の形式のプロジェクタに対しても同様に適用できる。

【 0 0 3 6 】

例えば、反射型の液晶パネルを用いたプロジェクタ、デジタル・マイクロミラー・デバイス、プラズマ・ディスプレイ・パネル、CRT等の各種の表示デバイスを用いたプロジェクタに対しても本発明を同様に適用できる。

【 0 0 3 7 】

また、本発明は、モノクロ画像を投射表示するプロジェクタに対しても、同様に適用できる。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のプロジェクタにおいては、投射レンズのズーム状態に基づき色むら補正を行なうようにしている。投射レンズのズーム状態を考慮して投射画像の色むら補正が行われるので、ズーム状態の如何に拘らず、常に、色むらが抑制された高い品位の投射画像を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した透過型の液晶プロジェクタの主要部分を示す概略ブロック図である。

【図 2】

色むら補正データの算出方法を説明するための説明図である。

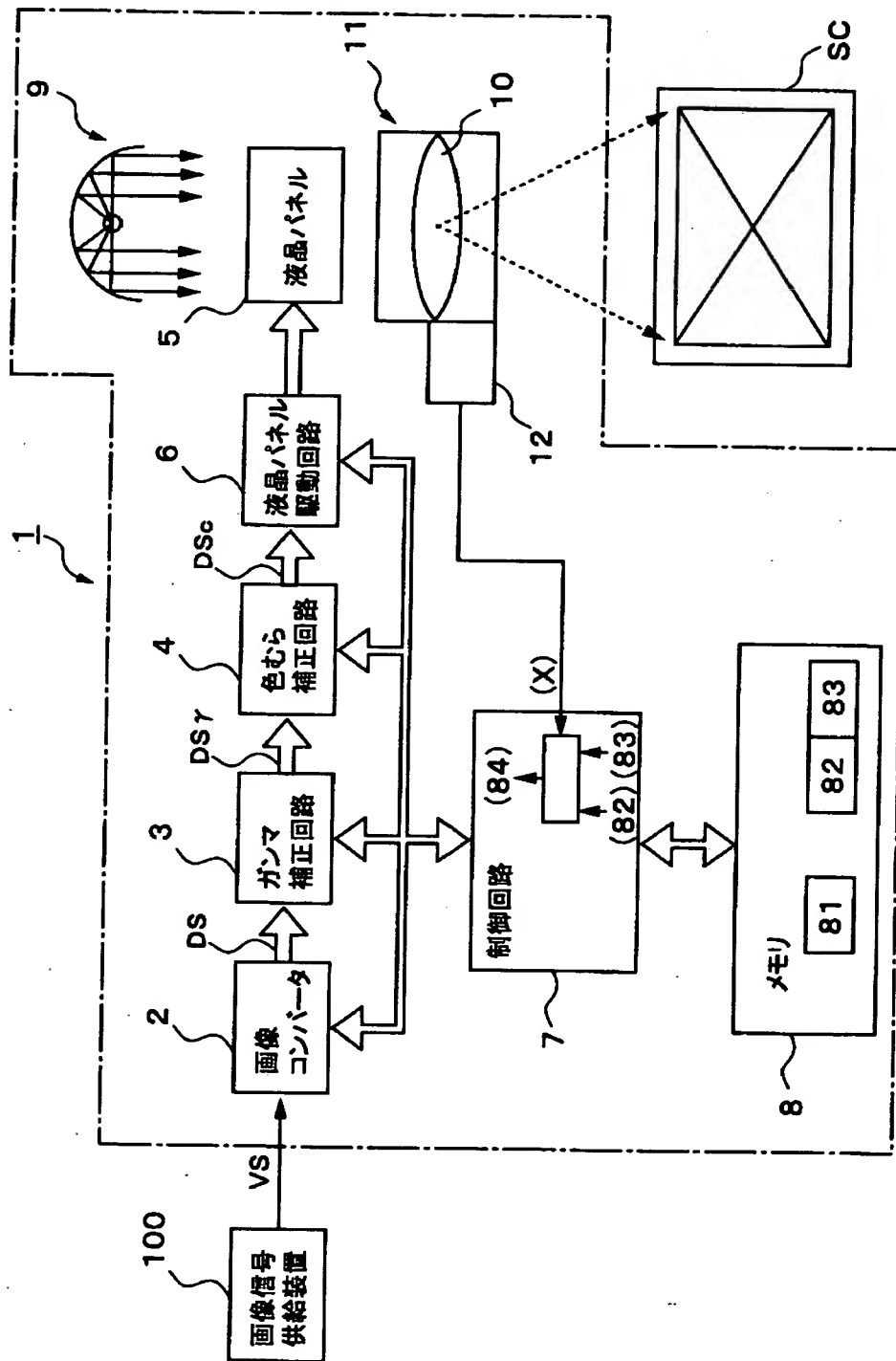
【符号の説明】

- 1 透過型の液晶プロジェクタ
- 2 画像コンバータ

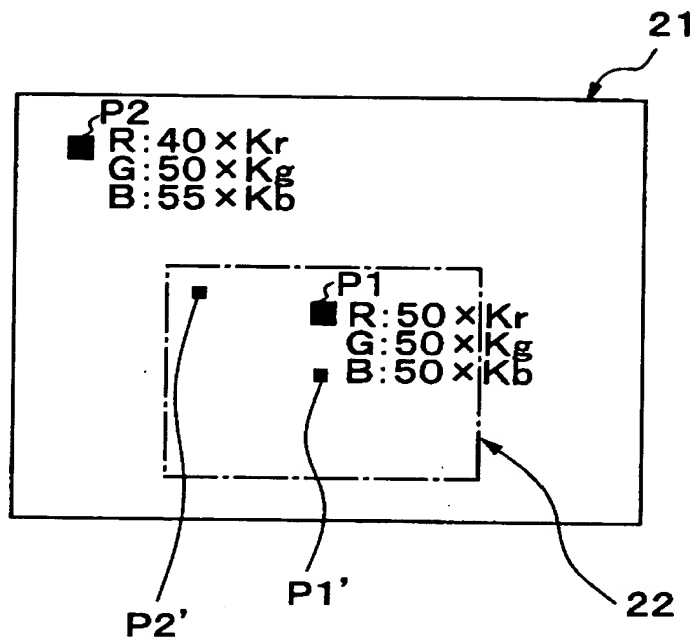
- 3 ガンマ補正回路
- 4 色むら補正回路
- 5 液晶パネル
- 6 液晶パネル駆動回路
- 7 制御回路
- 8 メモリ
- 9 照明光学系
- 10 投射光学系
- 11 ズーム機能付き投射レンズ
- 12 ズーム状態検出回路
- SC スクリーン
- 81 ガンマ補正データ
- 82 ワイド（広角）端における色むら補正データ
- 83 テレ（望遠）端における色むら補正データ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ズーム機能付き投射レンズを備えたプロジェクタにおける投射画像の色むらを確実に抑制できるようにすること。

【解決手段】 透過型の液晶プロジェクタ 1 は、投射レンズ 10 のズーム状態を検出するズーム状態検出回路 12 を備え、ここで検出されたズーム状態に基づき、制御回路 7 は、メモリ 8 に格納されているズームワイド（広角）端における色むら補正データ 82 およびズームテレ（望遠）端における色むら補正データ 83 に基づき、適切な色むら補正データを算出し、色むら補正回路 4 では、ガンマ補正後の画像データ DS_{γ} に対して、算出された色むら補正データに基づき色むら補正処理を施す。投射レンズ 10 のズーム状態を考慮して投射画像の色むら補正が行われるので、ズーム状態の如何に拘らず、常に、色むらが抑制された高い品位の投射画像を形成できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社